

# Principes de calcul du ROI d'une installation avec « Allée Confinée »

## Economies d'énergie.

Une allée confinée sépare physiquement l'air frais aspiré par les équipements informatique et l'air chaud soufflé par ces mêmes équipements. Cette séparation se fait soit par le confinement de l'air frais soit par le confinement de l'air chaud. Ce choix est à définir en fonction des diverses contraintes d'urbanisation de la salle, au global.

***La valeur technique principale de l'allée confinée réside dans la garantie à distribuer, à tous les équipements de cette travée, un air à la température de soufflage.***

Une allée confinée réalise une continuité vraie ou virtuelle du faux plancher. Elle est vraie quand l'alimentation en air est effectuée en totalité par le faux plancher. Elle est virtuelle quand l'alimentation en air frais est faite par des racks de refroidissement insérés dans la travée. Elle peut être une combinaison des deux quand est exploité de l'air frais en provenance du faux plancher et en provenance de racks insérés et qui complètent la puissance de refroidissement du faux plancher.

Les défauts que sont les recirculations, les écarts de débits, les défauts de pression sont totalement corrigés par le confinement de l'air. L'allée confinée garantit ainsi une qualité d'exploitation fiable dans le temps. Cette garantie et cette fiabilité sont des atouts critiques pour les installations de haute densité.

**Cette valeur technique est un des premiers arguments pour justifier cet investissement.**

*Il est ici rappelé que l'installation et l'exploitation d'une allée confinée nécessite un savoir faire particulier pour garantir cette valeur technique.*

Sur cette valeur technique, en complément de cette fiabilité d'exploitation et cette capacité à accepter la haute densité, il est intéressant de regarder s'il était possible d'en tirer un avantage économique.

**Ce document traite les éléments fondamentaux de retour sur investissement des économies possibles générées par une travée confinée.**

Trois économies d'énergie existent suivant les installations et les paramètres de la production du et de la distribution du froid.

---

**Toutes les trois partent du principe que les températures de soufflage peuvent être augmentées par l'implantation d'allées confinées.**

---

**Ces trois économies sont :**

- a) *Elimination des condensats*
- b) *Amélioration du COP de groupes froid*
- c) *Amélioration de la couverture temporelle du free cooling.*

## Base des calculs financiers

- 1kW/h d'électricité est aujourd'hui d'un cout moyen de 0,06 €
- 1 Kw/h économisé, sur une année de 8700 heures, représente 522 €

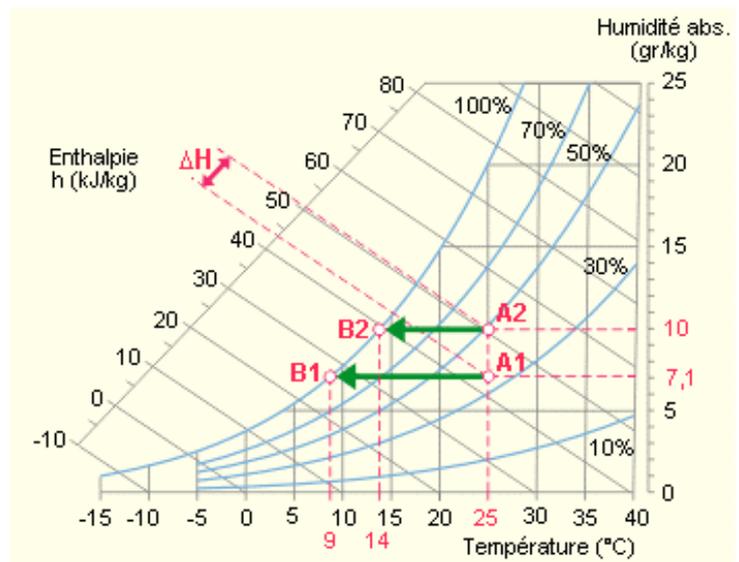
### A) Elimination des condensats

Ce point est applicable aux installations fonctionnant avec des températures de batteries très froides inférieures, par exemple des températures d'eau a l'arrivée inférieures à 7°C. Ces conditions sont établies pour des températures de soufflage d'air inférieures à 12°C

Les condensats sont le résultat d'un air chaud et humide en contact avec une surface froide. Ces condensats sont un perte directe d'énergie liés a un mauvais compromis entre la température de soufflage et l'hygrométrie.

L'hygrométrie n'établit pas de différence significative dans les capacités de refroidissement de l'air humide. L'hygrométrie n'est pas un facteur qui influence la performance d'une salle pour le refroidissement des équipements informatiques.

Des conditions d'hygrométrie haute, associées à des échangeurs très froids sont propices à la création de condensation. Ces condensations sont des pertes énergétiques importantes. Elles sont sans apport de refroidissement. Elles doivent donc être évitées systématiquement.



**L'installation d'une « Allée Confinée » permet d'établir des conditions d'exploitation hors des risques de condensat. Les économies d'énergie alors réalisées sont souvent de 20% à 30% sur la consommation électrique (production et gestion de l'hygrométrie).**

Le calcul des économies d'énergie est alors un calcul à faire sur le bilan électrique.

### B) Amélioration du COP des groupes froid

Le rendement d'un groupe froid est une donnée complexe. Néanmoins les mécanismes de transformation font que, plus la température de production est élevée (eau glacée ou échange en cas de détente directe ou DX), pour une même température extérieure, plus les échanges sont productifs.

**A titre de référence, il peut être admis et en moyenne, qu'avec 1°C de plus en température de soufflage en salle, la puissance de production frigorifique est réduite de 3%.**

Une pompe à chaleur, dans un groupe froid moderne, possède un COP meilleur que 3. Cela signifie que pour produire 3 kW de froid il est consommé 1 kW d'électricité.

**Donc il peut être admis et en moyenne qu'avec 1°C de plus en température de soufflage, la consommation électrique est réduite de 1%, toutes choses étant égales par ailleurs.**

Actuellement beaucoup de salles possèdent une température de soufflage de 16°C typique. Avec l'installation d'une « Allée confinée », cette température peut être réglée à 22 °C par exemple sans soucis opérationnels. Ces 6°C représentent donc 6% de consommation électrique économisée.

#### **A titre d'exemple ;**

a) Une allée est constituée de 24 baies de 4 kW en moyenne ;

- Soit 96 kW électrique installés
- 6% de 96 kW représentent 5,76 kW/h
- 5,76 kW/h représentent une économie annuelle de  $522 \times 5,76 = 3006$  € annuel
- Soit sur 3 ans un investissement justifiable de 9 000 €

b) Une allée faite de 24 baies de 8 kW en moyenne

- soit 192 kW/h de consommation électrique
- 6% de 192 kW représente 11,52 kW/h
- 11,52 kW/h représentent une économie annuelle de  $522 \times 11,52 = 6013$  €
- Soit sur 3 ans un investissement justifiable de 18 000 €

Ces deux exemples positionnent la méthode de calcul pour justifier de l'intérêt économique d'un tel investissement. Il est certain que plus la densité de puissance de la travée est élevée, plus la rentabilité de l'investissement est élevée.

### **C) Amélioration de la couverture Temporelle du « Free Chilling »**

Cette amélioration ci n'est applicable que pour les installations de production de froid équipées en « Free Chiling ». La performance du « Free Chilling » est très dépendante de la température de l'eau apportée sur l'échangeur extérieur. Plus celle-ci est élevée, plus la couverture temporelle est grande.

#### **Exemple sur des échangeurs de grande taille avec un delta T de 4 °C ;**

- Soufflage à 18 °C, soit une température d'eau froide de 14 °C, Soit une température de coupure du « Free Chilling » de 10°C
- Soufflage à 22 °C soit une température d'eau froide de 18 ° C soit une température de coupure du « Free Chiling » de 14°C
- Soufflage à 25 °C soit une température d'eau froide de 21 ° C soit une température de coupure de 17°C

Suivant une analyse de la météo locale, la couverture temporelle varie. Des gains de 10 à 20% et plus sont alors réalisables sur les énergies consommées par la production du froid.

Ces gains sont sur la puissance totale de la ou des salles.

**Par exemple ;**

- Salle de 600 kW, PUE de 1,7 cas estimé à 20% de temps en plus suivant la météo locale
- Puissance de la production du froid, 40% soit 240 kW
- Couverture du « Free Cooling » actuel 50%
- Prolongation +20 % soit 65 % ou 1300 heures
- Economies réalisées :  $1300 \times 240 \times 0,06 = 18720 \text{ €}$

Cette économie est a attribuer au global, sur l'ensemble des « allées Confinées » installées. Cette économie globale complète le ROI de chacune des « Allées confinées ».

**Point particulier sur le Delta T Reprise/Soufflage**

Les calculs précédents ne tiennent pas compte du fait que les écarts de températures soufflage/ Reprise sont généralement plus élevés dans le cadre d'une installation en « Allée Confinée ». Du fait de cet écart plus large, les échanges sur les batteries sont plus efficaces. La puissance disponible alors en est d'autant augmentée.

Point particulier sur les écarts de température : Reprise / soufflage

Etablir et conserver des écarts entre Reprise et Soufflage de plus de 5 °C est un gage de bonne exploitation des armoires.

- A titre d'exemple sur une installation 30 °C en Reprise permet un Soufflage à 25 °C
- Un Soufflage à 22°C avec une Reprise à 32 °C établit une puissance supérieure sur les ACU

***Installer des « Allée Confinée » augmente la rentabilité des investissements par une capacité mieux garantie et une augmentation de la puissance frigorifique disponible***